

EVALUACION POR SU EFICIENCIA DE DIFERENTES SUSTRATOS Y TÉCNICAS
DE ESCARIFICACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA GERMINACION DE
SEMILLA DE PALMA DE DATIL (*Phoenix dactylífera*) EN EL MUNICIPIO
DE SOATA BOYACÁ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE AGRONOMO

PRESENTADO POR:
JORGE CESAR BLANCO DELGADO
CODIGO: 4'252.875

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMIA
SOATA BOYACA
NOVIEMBRE DE 2016

EVALUACION POR SU EFICIENCIA DE DIFERENTES SUSTRATOS Y TÉCNICAS
DE ESCARIFICACIÓN Y SU INCIDENCIA EN LA GERMINACION DE
SEMILLA DE PALMA DE DATIL (*Phoenix dactylífera*) EN EL MUNICIPIO
DE SOATA BOYACÁ

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TITULO DE AGRONOMO

JORGE CESAR BLANCO DELGADO

CODIGO: 4'252.875

DIRECTOR

I.A Esp. Msc. JORGE ARMANDO FONSECA C

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE AGRONOMIA
SOATA BOYACA
NOVIEMBRE DE 2016

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

1. JUSTIFICACIÓN.....	7
2. MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1 MARCO TEÓRICO.....	8
2.1.1 Taxonomía y morfología.....	8
2.1.2 Producción y consumo de dátil en el mundo.....	9
2.1.3 Ciclo fenológico del dátil.....	10
2.1.4 Propagación sexual y asexual (Palmas).....	11
2.1.5 Uso de sustratos para propagación.....	13
2.1.6 Métodos de escarificación (Palmas).....	16
2.2 MARCO GEOGRÁFICO.....	19
3.OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivo general.....	24
3.2 Objetivos específicos.....	24
4. METODOLOGÍA.....	25
4.1 Objetivo específico 1: Caracterización de la producción datilera en el municipio de Soatá Boyacá.....	25
4.1.1. Grupo 1.....	26
4.1.2. Grupo 2.....	27
4.1.3. Grupo 3.....	28
4.1.4. Grupo 4.....	29
4.2. Objetivo específico 2: Caracterización del ciclo fenológico y las prácticas de manejo de la palma de dátil en el municipio de Soatá Boyacá.....	30
4.2.1. Ciclo fenológico del dátil para el municipio (<i>Phoenix dactylífera</i>).....	31

4.2.1.1. Propagación de la palma de dátíl en la región.....	32
4.2.1.2. Polinización.....	33
4.2.1.3.Siembra.....	34
4.2.1.4. Fertilización.....	35
4.2.1.5. Riego.....	36
4.2.1.6. Manejo fitosanitario.....	36
4.2.1.7. Cosecha.....	38
4.2.1.8. Procesamiento.....	39
4.2.1.8.1. Recolección del fruto.....	39
4.2.1.8.2. Cocinar el fruto para ablandar la corteza.....	40
4.2.1.8.3. Separar la corteza de la pulpa.....	41
4.2.1.8.4. Cocción del fruto de dátíl en almíbar.....	41
4.2.1.8.5. Extracción de la miel del dátíl después de cocinarlo en el almíbar.....	42
4.2.1.8.6. Empacado del producto final.....	42
4.3. Objetivo específico 3: Evaluación del comportamiento germinativo y desarrollo vegetativo de la plántula de dátíl en cuatro sustratos y dos técnicas de escarificación (física y química).....	43
4.3.1. Análisis estadístico para altura de las plantas de dátíl.....	45
4.3.2. Fechas.....	46
4.3.3. Tratamientos.....	47
4.3.4. Pruebas de comparación múltiple de Duncan.....	51
5. Conclusiones.....	53
6. Recomendaciones.....	55
7. Referencias Bibliográficas.....	56

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de Varianza para altura.....	46
Tabla 2. Costos.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. División provincial de Boyacá y Mapa del municipio de Soatá.	20
Figura 2. Panorámica del municipio de Soatá Boyacá.....	26

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Distribución de fincas por tamaño en área.....	26
Gráfica 2. Características de las fincas productoras de dátil.....	28
Gráfica 3. Promedio de ingresos de fincas productoras de dátil.....	29
Gráfica 4. Promedio de edad e integrantes en fincas productoras de dátil.....	30
Gráfica 5. Fechas.....	47
Gráfica 6. Tratamientos.....	49

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Figura 3. Ubicación geográfica municipio de Soatá Boyacá.....	58
Anexo 2. Tabla 3. Tabulación de encuestas realizadas a los 20 productores de dátil de Soata.....	59.
Anexo 3. Tabla 4. Distribución de fincas por tamaño.....	60
Anexo 4. Tabla 5. Características de fincas productoras de dátil.....	60
Anexo 5. Tabla 6. Promedio de ingresos dátil.....	60

Anexo 6. Tabla 7. Promedio de edad e integrantes en fincas productoras de dátil.....	61
Anexo 8. Tabla 8. Datos de semanas de germinación desde la 1 hasta la 16 y la altura de cada planta.....	63

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene con objeto evaluar la eficiencia de diferentes sustratos y técnicas de escarificación y su incidencia en la germinación de semilla en Palma de Dátil (*Phoenix dactylífera*) en el municipio de Soatá en el departamento de Boyacá. En primera instancia se hace una identificación de las características generales de la producción de Dátil en el municipio, identificando las fases fenológicas del cultivo. Se identificaron 4 sustratos y dos técnicas de escarificación de semillas las cuales se dispusieron en un diseño de bloques al azar con 9 tratamientos cada uno con tres repeticiones.

INTRODUCCIÓN

La provincia norte del Departamento de Boyacá se ha caracterizado por ser una zona productora de palma de Dátil (*Phoenix dactylifera*), sin embargo, esta tradición ha sido fuertemente afectada por la disminución y el deterioro de las plantaciones por problemas fitosanitarios, baja productividad y cambios en vocación de los productores de la región, llevándolo a niveles críticos para su permanencia. Diferentes instituciones han emprendido esfuerzos para realizar un repoblamiento en la zona productora encontrando entre otras dificultades que esta palma no ha sido implementada como un cultivo, sino que por el contrario la especie se encuentra dispersa dentro de los predios lo cual ha contribuido a su escaso manejo, escasa oferta de plántulas para repoblamiento, desconocimiento de las técnicas de manejo por parte agricultores locales y en general escasa información técnica.

Con la realización de este trabajo permitió identificar nuevas técnicas de multiplicación de plantas mediante diferentes tipos de tratamientos para la germinación de las semillas de la semilla de palma de dátil(*Phoenix dactylifera*), el trabajo se realizó en el vivero Las guaduas del municipio de Soatá, buscando de esta manera mediante el desarrollo de la investigación determinar el efecto tanto del tipo de sustrato como de la técnica de escarificación sobre la germinación de las semillas de dátil.

1. JUSTIFICACIÓN

La producción de dátil en Colombia es escasa debido a su largo periodo vegetativo, a la escasa tecnología para el manejo del cultivo y los recientes problemas fitosanitarios que han disminuido dramáticamente las áreas de cultivo. Además son pocas las áreas que cumplen con las condiciones climáticas para el adecuado desarrollo de la especie, estas se encuentran especialmente en algunas zonas del norte de Boyacá, Santander y la Guajira. En el Municipio de Soatá Boyacá como principal municipio productor de dátil en Colombia, no existe suficiente oferta de material vegetativo (plántulas) que cumplan con condiciones de calidad y oportunidad para el mercado, especialmente cuando se hacen algunos intentos para iniciar un repoblamiento productivo en la zona. Por eso como estudiante de la UNAD se desarrolla acciones tendientes a mejorar el conocimiento sobre esta palma ya que actualmente en la zona el conocimiento técnico es aislado y empírico, por el contrario tanto en Soatá como en otros municipios productores el establecimiento de esta palma se hace como parte de una tradición que complementa la biodiversidad de las fincas pues se hacen de forma aisladas y en baja cantidad, sin que estas correspondan a un arreglo productivo lo suficientemente estructurado para denominarlo cultivo. Teniendo en cuenta que una de las principales limitantes para el fortalecimiento de esta palma es la insuficiente plantación de material vegetal se hace necesario identificar el mejor proceso de propagación y germinación de semillas para lo cual se deben evaluar diferentes alternativas tecnológicas que permitan optimizar la multiplicación de plantas en vivero con el fin de aumentar su oferta, calidad y precocidad, de la misma forma conocer los principales aspectos técnicos de la palma y culturales de los productores de dátil en el municipio. El proyecto busca evaluar diversas técnicas de propagación y la utilización de diferentes sustratos y procesos de escarificación que permitan un aumento el porcentaje de germinación de semilla de Palma de dátil teniendo en cuenta las normas exigidas por el ICA en la zona.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Taxonomía y morfología.

Familia: Arecaceae

Especie: *Phoenix dactylífera*

Fruticultura Subtropical afirma que la taxonomía y morfología de la palma datilera es la siguiente:

Árbol: dioico, esbelto que se puede alcanzar 25-30 m de altura y 2 m de diámetro en la base del tallo. INFOAGRO.com recuperado de http://infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/datil.htm.

Estípite: robusto, recto, inerme, sin ramificar, cubierto por las bases de las hojas muertas, coronado en el vértice por un penacho de hojas vivas. En su parte baja suele llevar numerosas raíces adventicias, que dan lugar a hijuelos, particularmente cuando la palma es aún joven, por tanto, se puede desarrollar plantas múltiples si no se les poda. Bastantes ejemplares presentan hijuelos en la base del tronco formando grupos.

Sistema radicular: muy fasciculado, con escasa ramificación y no engruesan con el paso del tiempo. A medida que las raíces mueren, son sustituidas por otras nuevas, sus raíces pueden profundizar hasta unos seis metros y extenderse en un radio de 18 m, pero al ser finas no producen daños.

Hojas: persistentes, largas, duras, glaucas o de color verde azulado que se arquean y son portadas en una inmensa corona terminal. Una palma madura con frecuencia puede tener de 10 a 12 hojas nuevas, mientras que las más antiguas se tornan amarillas y se deben eliminar. Las hojas son pinnadas, ya que llevan a cada lado de su grueso eje segmentos plegados longitudinalmente, hacia el haz (induplicados), los inferiores más cortos, rígidos y punzantes;

los intermedios suelen medir 30 – 40 cm, aunque a veces son más largos; el eje de la hoja está ligeramente comprimido lateralmente, y se ensancha mucho en la base.

Flores: las inflorescencias aparecen como espadas abiertas desde las axilas de las hojas. Las partes florales constan de un cáliz trilobado, tres pétalos distintos, las flores masculinas con 6 estambres, la pistilada con 3 ovarios. Las flores masculinas son de color crema y las femeninas son amarillas. Las flores masculinas son considerablemente más pequeñas que las femeninas y son portadas en profusión en raques largos, delgados, erectos y ramificados. El raquis de la inflorescencia femenina es más fuerte con más varas laterales que se vuelven colgantes por el peso del fruto en ellas. Como regla general, solo se desarrolla uno de los tres ovarios presentes.

Fruto: es un dátil oblondo-ovoide, liso con mesocarpio carnoso y endocarpio membranoso, más o menos de 3-9 cm de largo y 2.5 cm de diámetro con una sola semilla, larga profundamente ranurada; la carne y la cáscara están coloreadas en forma variada, de amarillo verdoso, anaranjado o rojo. El periodo de germinación de las semillas es de un mes o algo más, el racimo de fruta madura frecuentemente y llegan a pesar 25kg.

2.1.2. Producción y consumo de dátil en el mundo.

Según Urra (2012) sostiene que a nivel mundial entre los años 2001 y 2009, la producción anual promedio de dátiles llegó a los 6,8 millones de toneladas, creciendo un 1,29% anualmente, siendo Egipto, Arabia Saudita, Irán y los Emiratos Árabes Unidos los productores más importantes. En el mismo periodo, las exportaciones a nivel mundial alcanzaron en promedio las 695 mil Toneladas/año, originándose principalmente en Túnez, Irán y Emiratos Árabes Unidos, y mostrando un valor unitario FOB promedio que llegó a los US\$ 776/Ton. Las importaciones durante este periodo alcanzaron las 666 mil Ton/año en promedio, y fueron generadas mayoritariamente por India, Francia y Emiratos Árabes

Unidos, promediando un valor unitario CIF de US\$ 663/Ton. Tanto el valor las importaciones como las exportaciones crecieron durante el periodo de análisis, (12,75% y 14,96% respectivamente), observándose que ambas tendieron a aumentar en los últimos 5 meses de cada año, lo que se refleja en mayores valores unitarios durante esa temporada. En el periodo 2001-2007, el consumo mundial de esta fruta alcanzó los 4,8 millones de toneladas en promedio anualmente, creciendo un 1,92% al año, generándose fundamentalmente por Egipto, Arabia Saudita, e Irán. Túnez se visualiza como el exportador más competitivo, pues entre los años 2001 y 2009, el volumen y el valor unitario conseguido por los dátiles tunecinos muestran magnitudes, y tendencias crecientes en ambos ítems superiores al promedio mundial”. La producción de dátil y consumo en Colombia es muy baja (Evaluaciones Agropecuarias Municipales - EVAS años 2000 – 2011). Porcentaje de producción del cultivo por Departamento durante el año 2011. Por otra parte se debe tener en cuenta que en Colombia el consumo es muy bajo debido a la poca oferta, ya que la mayoría del producto viene de importación.

2.1.3. Ciclo fenológico del dátil.

En las zonas productoras de Colombia especialmente en la provincia Norte y Gutiérrez de Boyacá y García Rovira en Santander, por ser un clima caliente seco y sin estaciones, el ciclo fenológico de la palma de dátil por lo general varía solamente por las épocas de lluvia y en pocos meses lo cual implica tener producción en todo el año en diferentes palmas según la edad o manejo de las mismas.

En otras partes del mundo el dátil tiene un comportamiento diferenciado por las estaciones climáticas, Lina Gracia Vicente (2006) afirma que la floración de las palmeras se inicia en

primavera entre marzo y junio, los primeros frutos empiezan a aparecer en la segunda quincena de mayo en donde todas las palmeras muestran su total floración. Durante la segunda semana de julio la totalidad de las plantas hembra exhibe frutos en los primeros estadios de maduración. En la primera quincena de septiembre los frutos empiezan a tomar distinta coloración (amarillo o rojo, predominantemente). Miguel Hernández (2006). 'Indicadores ambientales y paisajísticos del Palmeral de Elche' recuperado de comunicacion.umh.es/2006/07/25/una-tesis-de-la-umh-analiza-por...

Diversas publicaciones reportan que la planta de dátíl podría alcanzar una altura de hasta 30 metros, con una edad de aproximadamente 300 años. Las etapas de crecimiento que son:

- hasta 1 metro palmeras jóvenes: sin producción de dátiles
- hasta 3 metros palmeras juveniles: reproducción vegetativa, producción de dátiles.
- Entre 3 y 6 metros palmeras jóvenes en producción que desprenden las tábalas.
- A partir de 6 metros palmeras en producción sin reproducción vegetativa.
- A partir de 10 metros palmeras viejas que pueden estar en producción.

2.1.4. Propagación sexual y asexual (Palmas)

Existen reportados varios métodos de propagación en palma de dátíl como son los siguientes, entre los cuales se destaca la propagación asexual que se realiza por medio de una parte vegetal de la planta, los principales son:

- Propagación por hijuelos o macollos.

En este caso “Un hijuelo es un tipo característico de brote lateral o rama que se desarrolla sobre la base del tallo principal de ciertas plantas. Este término se aplica generalmente al tallo engrosado, acortado y con aspecto de roseta. Muchos bulbos se reproducen produciendo en su base bulbillos que son hijuelos típicos. El término hijuelo (o macollo como algunas veces se le llama)". Wildor Huanca Apaza. Métodos De Reproducción Asexual De Plantas Y Su Aplicación. Perú. Una – Puno. Recuperado de www.monografias.com/...asexual-plantas...aplicación/propagación-asexual-plantas-y-su-aplicación.

- Propagación in vitro.

Mediante el cultivo de meristemas, que consiste en separar una parte de la planta como célula o tejido vegetal y colocarlo dentro de un recipiente de vidrio en condiciones ambientales controladas dentro de un laboratorio.

Propagación sexual: Se realiza por medio de la semilla de la planta.

- Semilla

En este caso “las plantas precedentes se semillas son muy variables en cuanto a los caracteres del fruto, por tanto, este método de propagación suele emplearse en estudios de endogamia. Las plantas producidas por semillas producen igual cantidad de palmas masculinas y femeninas, de las cuales solo las últimas son valiosas desde el punto de vista productivo”.

2.1.5. Uso de sustratos para propagación.

Se define como sustrato todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado en un contenedor, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta (Martínez, 2010).

A continuación, se presentan los sustratos tanto naturales como artificiales que son usados con frecuencia para el desarrollo de actividades agrícolas. Entre los diferentes tipos de sustratos se pueden citar los siguientes:

El agua fuertemente retenida por el sustrato y que no es utilizable por la planta, ya que la succión aplicada por las raíces no supera la fuerza con la que el agua es retenida por las partículas del sustrato. Por lo tanto, y en relación con los sustratos, lo que interesa es la capacidad de retención de agua fácilmente disponible y no la capacidad de retención total de agua. Felipe Calderón Sáenz y Francisco Cevallos. (2002). Los sustratos. Mayo 18 de 2001. Bogotá D.C., Laboratorios Ltda. Recuperado de http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm.

- **Gravas:** Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m³. Poseen una buena estabilidad estructural, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada (más del 40% del volumen). Su uso como sustrato puede durar varios años. Algunos tipos de gravas, como las de piedra pómez o de arena de río, deben lavarse antes de

utilizarse. Existen algunas gravas sintéticas, como la herculita, obtenida por tratamiento térmico de pizarras.

- **Arenas:** Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores. Felipe Calderón Sáenz y Francisco Cevallos. (2002). Los sustratos. Mayo 18 de 2001. Bogotá D.C., Laboratorios Ltda. Recuperado de http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Los_Sustratos.htm.
- **Tierra volcánica:** Son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Las granulometrías son muy variables al igual que sus propiedades físicas. El pH de las tierras volcánicas es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. La C.I.C. es tan baja que debe considerarse como nulo. Destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura. Tiene una baja capacidad de retención de agua, el material es poco homogéneo y de difícil manejo.
- **Turbas:** Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas., las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido de materia orgánica. Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbias rubias tienen un buen nivel de

retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros.

- **Corteza de pino:** Origen natural posee una gran variabilidad. Las cortezas se emplean en estado fresco (material crudo) o compostadas. Las cortezas crudas pueden provocar problemas de deficiencia de nitrógeno y de fitotoxicidad. Las propiedades físicas dependen del tamaño de sus partículas, y se recomienda que el 20-40% de dichas partículas sean con un tamaño inferior a los 0,8 mm. Es un sustrato ligero, con una densidad aparente de 0,1 a 0,45 g/cm³. La porosidad total es superior al 80-85%, la capacidad de retención de agua es de baja a media, siendo su capacidad de aireación muy elevada. El pH del sustrato varía de medianamente ácido a neutro. La CIC es de 55 meq/100g.
- **Fibra de coco:** Este producto se obtiene de fibras del fruto de la palmera de coco, tiene una capacidad de retención de agua de hasta 3 o 4 veces su peso, un pH ligeramente ácido (6,3-6,5) y una densidad aparente de 200 kg/m³. Su porosidad es bastante buena y debe ser lavada antes de su uso debido al alto contenido de sales que posee.
- **Lana de roca:** Es un material obtenido a partir de la fundición industrial a más de 1600 °C de una mezcla de rocas basálticas, calcáreas y carbón de coke, al producto obtenido se le da una estructura fibrosa, se prensa, endurece y se corta en la forma deseada. En su composición química entran componentes como el sílice y óxidos de aluminio, calcio, magnesio, hierro, etc.
- **Perlita:** Material obtenido como consecuencia de un tratamiento térmico a unos 1.000-1.200 °C de una roca silíceo volcánica del grupo de las riolitas. Se presenta en partículas blancas cuyas dimensiones varían entre 1,5 y 6 mm, con una densidad baja,

en general inferior a los 100 kg/m³. Posee una capacidad de retención de agua de hasta cinco veces su peso y una elevada porosidad; su C.I.C. es prácticamente nula (1,5-2,5 meq/100 g); su durabilidad está limitada al tipo de cultivo, pudiendo llegar a los 5-6 años. Su pH está cercano a la neutralidad (7-7,5) y se utiliza a veces, mezclada con otros sustratos como turba, arena, etc.

- **Vermiculita:** Se obtiene por la exfoliación de un tipo de micas sometido a temperaturas superiores a los 800 °C. Su densidad aparente es de 90 a 140 kg/m³, presentándose en escamas de 5-10 mm. Puede retener 350 litros de agua por metro cúbico y posee buena capacidad de aireación, aunque con el tiempo tiende a compactarse. Posee una elevada C.I.C. (80-120 meq/l). Puede contener hasta un 8% de potasio asimilable y hasta un 12% de magnesio asimilable. Su pH es próximo a la neutralidad (7-7,2).

- **Arcilla expandida:** Se obtiene tras el tratamiento de nódulos arcillosos a más de 100 °C, formándose como unas bolas de corteza dura y un diámetro, comprendido entre 2 y 10 mm. La densidad aparente es de 400 kg/m³ y posee una baja capacidad de retención de agua y una buena capacidad de aireación. Su C.I.C. es prácticamente nula (2-5 meq/l). Su pH está comprendido entre 5 y 7. Con relativa frecuencia se mezcla con turba, para la elaboración de sustratos.

2.1.6. Métodos de escarificación (Palmas)

Tec. Agr. Merola Ruben “&” Tec. Agr. Díaz Saulo Sebastián (2012). Métodos, técnicas y tratamientos para inhibir dormancia en semillas de plantas forrajeras Rubén. Montevideo – Uruguay. (18 – 25 pags). Afirman que existen dos métodos de escarificación de semillas que son los siguientes:

- **Escarificación Química**

Es un método muy eficaz para interrumpir el reposo natural de las semillas ya que debilita su cubierta seminal mediante la inmersión de las semillas en ácidos fuertes como el ácido sulfúrico, o en disolventes orgánicos como la acetona o el alcohol, interrumpiendo de esta forma su reposo, igualmente se usan métodos menos impactantes tal como agua caliente, que funciona adecuadamente en semillas de testa delgada como algunas leguminosas.

El uso de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4), es el método químico frecuentemente utilizado para ablandar semillas que busca el agrietamiento de la semilla y permitiendo la entrada de agua e intercambio de gases de tal forma que se facilita la expansión del embrión y la salida de la radícula. Tanto la concentración como el tiempo de exposición dependen del tipo y tamaño de la semilla, lo cual resulta crucial para el éxito de este procedimiento.

Ácido Giberélico.

El Ácido Giberélico (A.G.3) SL es un fitorregulador de crecimiento de acción hormonal que estimula y regula el desarrollo de las plantas. La respuesta fisiológica de los vegetales tratados dependerá del estado de desarrollo en que se encuentran.

Identificación:

Ácido giberélico, giberelina GA3:

.. nombre químico: ácido (3S,3aS,4S,4aS,7S,9aR,9bR,12S)-7,12-dihidroxi-3-metil-6-metileno-2-oxoperhidro-4a,7-metano-9b,3-propeno[1,2-b]furan-4-carboxílico,

.. Nombre común: gibberellic acido (ISO),

.. Códigos alfanuméricos: CA DPR Chem Code 310. CAS 77-06-5. CAS 8030-53-3

. (GA4 + GA7). CIPAC 307. GA3. PC Code 043801. PC Code 116902 (GA4 + GA7).

Técnicoagrícola.es. recuperado de www.tecnicoagricola.es/acido-giberelico.

Entre las sustancias que también son usadas para los procesos de escarificación la literatura cita al Nitrato de potasio (KNO_3) el cual se recomienda para la ruptura de latencia de las semillas de varios pastos tropicales tales como *Chloris gayana*, *Melinis minutiflora* y *Panicum máximum*, *Sorghum halepense* y *Stylosanthes humilis*, incrementando su germinación en un 15%. En Venezuela se probó una dosis de 0,2% de (KNO_3) con semillas intactas de *B. dictyoneura*, disminuyendo la latencia y alcanzando un 47% de germinación.

El ácido clorhídrico (HCL) usualmente también es usado para escarificar semillas, en forma similar al ácido sulfúrico el tratamiento consiste en la inmersión de las semillas que generalmente es reportada una dosis del 1%, pero varía según la semilla a tratar. Se reportan buenos resultados usando ácido clorhídrico al 1% durante 16 minutos y posterior neutralización de 15 minutos en agua corriente en semillas de palma robelina (*Phoenix roebelinii*) (Pablo, D y Victor C, 2010).

El método de usar agua oxigenada (H_2O_2) consiste como los otros, en la inmersión de la semilla, se han obtenido buenos resultados con (*Phoenix roebelinii*) en la cual sumergieron las semillas en una solución al 5% durante 10 minutos, luego de transcurrido el tiempo se enjuagaron en agua corriente. En semillas de *Pinus pseudostrobus* también se usó esta técnica, las semillas fueron colocadas en remojo al 2% durante 6 horas posteriormente se enjuagaron (Mexal et al, 1994).

- **Escarificación mecánica.**

Este proceso de escarificación consiste en la ruptura, rayado o alteración mecánica de las cubiertas de las Semillas (sin afectar el embrión) para hacerlas permeables al agua y permitir el intercambio de gases. Mediante el desgaste o la ruptura de la cubierta o testa de la semilla, se elimina la barrera física que esta constituye. Para lograrlo existen diversos procedimientos que van desde la agitación de las semillas dentro de

un recipiente que contenga algún material abrasivo como la arena que actúa como material abrasivo causando raspado. En el mismo sentido se puede realizar efectuando cortes en la cubierta de la semilla, o mediante frotado de las semillas con papel lija, rayarlas con una lima y romper las cubiertas con un martillo, son métodos sencillos y útiles para lotes pequeños de semillas relativamente grandes.

Otros métodos para escarificación de semillas son la alternancia de temperatura, se hace cuando las semillas van a ser sembradas se tratan con temperaturas de 3 – 30°C durante 24 horas, para ello se usan los siguientes equipos estufa, cámara de calefacción, heladera, freezer o cámara de refrigeración. También se usa agua caliente 85° C o más, en semillas de palmas se puede realizar con agua a 80°C, se sumerge la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas. Igualmente, temperaturas bajas pueden cumplir esta función, existen algunos reportes de temperaturas de -50 hasta -90 °C pueden eliminar la latencia de las semillas en leguminosas, así como la pre refrigeración la cual consiste en someter a la semilla a 5 °C durante 7 días y al finalizar la duración del ensayo, las mismas sometidas a ambientes favorables de germinación deben romper su dormancia (Merola, R y Díaz S, 2012).

2.2. . MARCO GEOGRÁFICO.

El departamento de Boyacá está situado en el centro del país, sobre la cordillera oriental de los Andes. Se localiza entre los 04° 39' 10" y los 07° 03' 17" de latitud norte, y los 71° 57' 49" y los 74° 41' 35" de longitud oeste. Su extensión es de 23.189 kilómetros cuadrados, posee 123 municipios; limita por el norte, con los departamentos de Santander y Norte de Santander y por el este, con los departamentos de Arauca, Casanare y la República de Venezuela, por el sur con Meta y Cundinamarca y Antioquia.

El sector urbano del municipio de Soatá está localizado a los 6° 20' de latitud Norte y 72° 40' de longitud oeste, su altura sobre el nivel del mar es de 2.045 metros, su temperatura promedio es de 20 grados centígrados. Dista de Tunja, la capital del departamento 160

Kilómetros, y su área total es de 136 Kilómetros cuadrados. Limita por el oriente con el municipio de Boavita, por el occidente con Onzaga (Santander), por el norte con Tipacoque y por el sur con Susacón (POT, 2009).

Se caracteriza por presentar dos zonas con diferentes elevaciones y grados de transformación del paisaje. En una de estas zonas, la cual es cálida y baja a orillas del río Chicamocha, predomina vegetación típica de bosque seco premontano y en la otra, una zona de páramo, predomina vegetación típica de bosque de robledal. Esta configuración geológica hace que en la región se presenten variados microclimas y paisajes.

Figura 1.División provincial de Boyacá y Mapa del municipio de Soatá.



Fuente: La investigación 2016

Soata es el punto de distribución del tráfico terrestre hacia Cúcuta, Norte y Gutiérrez por ser capital de provincia. La vocación productiva del municipio se manifiesta especialmente en las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, comercio y últimamente en el turismo. La agricultura y ganadería son la actividad de mayor importancia económica; su estructura productiva avanza con mayores niveles de tecnología.

Desde el punto de vista económico, esta es un área muy importante, dado que es en la agricultura donde el proceso de valorización de los recursos adquiere una dinámica mayor, en función de una rotación más rápida del capital. La ganadería y las actividades de comercio también han venido registrando un importante crecimiento, en Soatá se ubican empresas importantes a nivel de provincia como el Hospital San Antonio, distrito de policía, Agua Ritacuba y Agua La colina y pequeñas empresas procesadoras de dátil.

En este municipio se ve un gran interés por la conservación de los recursos naturales, pero a la vez los agricultores y ganaderos que habitan estas regiones realizan actividades agropecuarias utilizando prácticas tradicionales de tumba y quema para la expansión de la frontera agropecuaria, no hay diversificación de cultivos, razón por la cual la cobertura vegetal y los bosques se han ido diezmando dejando como consecuencia los suelos bastante pobres y expuestos a la erosión y el rendimiento de los cultivos agrícolas ha disminuido notablemente.

Muchas veces estas comunidades se han querido participar en proyectos o programas de reforestación con especies forestales, frutales y ornamentales, como parte de una diversificación, pero se han visto frustrados en su intento debido a la escasez de materia prima y recursos. Actualmente no existe en el municipio un vivero que puedan proveer material vegetal como plantas frutales injertadas o forestales de usos múltiples, adaptables a nuestras condiciones ecológicas, a nuestra situación económica y que puedan estar disponibles a tiempo, sin sobre costos por transporte, sin daños por exceso de manipulación y largos viajes, y que las especies existentes sean las adecuadas y que permitan formar sistemas agroforestales con aceptable diversidad.

Figura 2. Panorámica del municipio de Soatá Boyacá.



Fuente: La investigación 2016

El término Soatá en *mysccubun* (idioma muisca) quiere decir *Labranza del sol dominio del sol*. Sus moradores provenían de la mezcla de chibchas, caribes y choques. Fue fundada por el Capitán Juan Rodríguez Parra el 10 de Diciembre de 1545 y erigido a municipio exactamente 400 años después, el mismo día de 1945. Su población actual es de aproximadamente 8730 habitantes (según censo de 2005 DANE) pero en el de 2014 se sabe que hay más de 13.000 habitantes de los cuáles el 73% viven en la zona urbana y el 47% viven en las ocho veredas que componen el área rural como son Los Molinos, La Laguna, Llano Grande, El Espinal, La Chorrera, El Hatillo, La Costa y la Jabonera. Sus habitantes son en su mayoría mestizos, mezcla de población española con indígena.

Su economía es de subsistencia y se caracteriza por la agricultura y la ganadería en forma de minifundios, destacándose los cultivos de la caña de azúcar, café, tabaco, tomate, maíz, trigo, cebada, papa, frutales, dátiles, orquídeas y otras flores. El sector pecuario se distingue por la presencia de caprinos, porcinos, vacunos y ovinos.

En el sector industrial, se destaca la producción del ladrillo, baldosín, alpargatas, sombreros de paja, panela y miel de abejas; sobresale la elaboración de dulces y golosinas, predominando el procesamiento del dátil, actividad que le ha conferido el título de *ciudad datilera de Colombia*.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Evaluar por su eficiencia cuatro sustratos y dos técnicas de escarificación (física y química) y su incidencia en la germinación de semilla de palma de dátil (*Phoenix dactylífera*) en el Municipio de Soatá Boyacá.

3.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar la producción datilera en municipio de Soatá Boyacá.
2. Caracterizar el ciclo fenológico y las prácticas de manejo de la palma de dátil en el municipio de Soatá Boyacá.
3. Evaluar el comportamiento germinativo y desarrollo vegetativo de la plántula de dátil en cuatro sustratos y dos técnicas de escarificación (física y química).

4. METODOLOGÍA.

Según Radrigan, M.R. (2005). Afirma que Método experimental es un tipo de método de investigación en el que el investigador controla deliberadamente las variables para delimitar relaciones entre ellas, está basado en la metodología científica. En este método se recopilan datos para comparar las mediciones de comportamiento de un grupo control, con las mediciones de un grupo experimental. Las variables que se utilizan pueden ser variables dependientes (las que queremos medir o el objeto de estudio del investigador) y las variables independientes (las que el investigador manipula para ver la relación con la dependiente). Además, se debe controlar todas las demás variables que puedan influir en el estudio (variables extrañas).

El método mediante el cual se realizará la presente investigación será de tipo cualitativo Cuantitativo ya que se evaluarán aspectos a partir del análisis y la percepción tanto de aspectos socioculturales de los productores de dátil, pero además será también de tipo cuantitativo experimental pues se evaluará la eficiencia de cuatro sustratos en la germinación de semillas de palma de dátil (*Phoenix dactylífera*).

4.1 Objetivo específico 1: Caracterización de la producción datilera en el municipio de Soatá Boyacá.

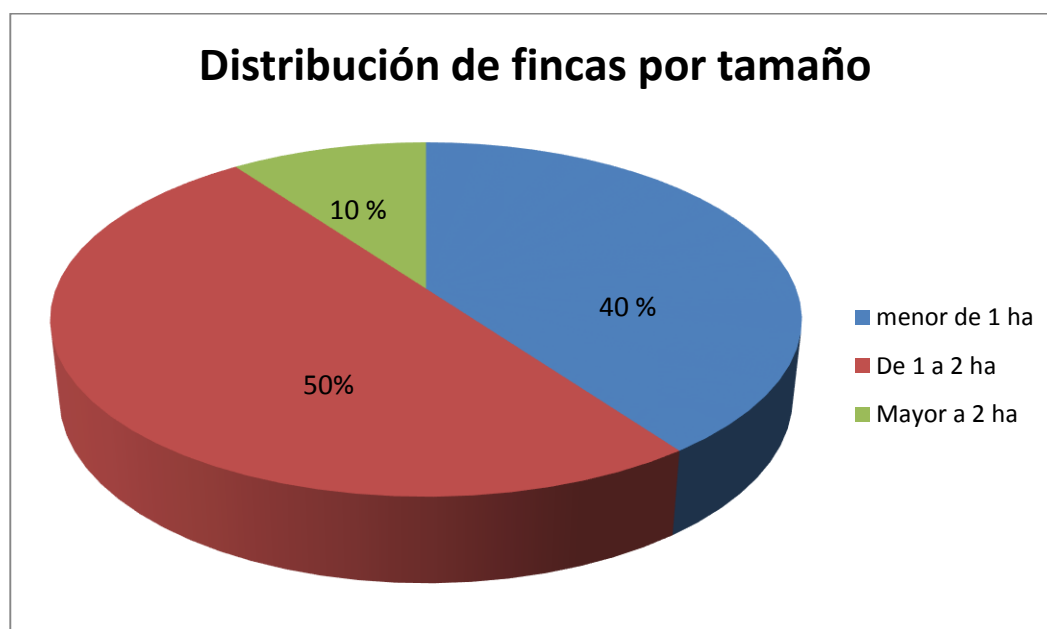
El presente objetivo busca hacer un primer contexto productivo de las plantaciones de dátil en la región, y más puntualmente en el municipio de Soatá, lo anterior teniendo en cuenta que no se cuenta con información básica ni confiable sobre las características de las fincas donde se produce esta palma. Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron 20 encuestas a los productores y agricultores de la región que serían los potenciales beneficiarios de los resultados de esta investigación, además se validará la información con la realización de sendas entrevistas a expertos, productores de la región, consumidores, entidades relacionadas con el sector agropecuario tales como Umata, Corporaciones de diferente índole relacionadas con el sector agropecuario. En esta etapa se tuvo en cuenta la identificación del área de estudio, sus condiciones naturales, sociales, económicas y culturales; recogiendo

información en fuentes primarias y secundarias (documentos oficiales, recursos informáticos y páginas de internet).

4.1.1. Grupo 1.

Cantidad de fincas menores a 1 hectárea que equivalen a 8 y representa el 40%, fincas entre 1 a 2 hectáreas que son 10 y equivale al 50% y 2 fincas mayores a 2 hectáreas que representa el 10%, dio como resultado que el 50% de las fincas oscilan entre 1 y 2 hectáreas.

Gráfica 1. Distribución de fincas por tamaño en área.



Fuente: Jorge Blanco.

El número de plantas es mayor en las fincas que están entre 1 a 2 hectáreas y en las de más de 2 hectáreas es menor.

También el área de cultivo de dátil se encuentra en mayor área en las fincas de 1 a 2 hectáreas que representan el 50% y la menor área se encuentra en las fincas mayores a 2 hectáreas.

4.1.2. Grupo 2.

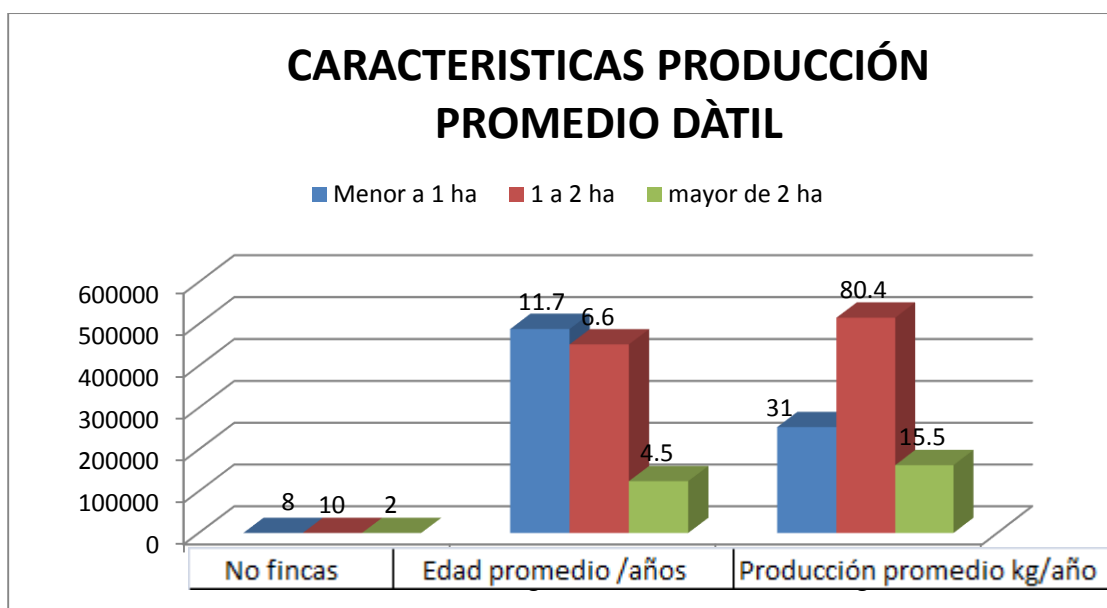
La mayor producción de dátil en el municipio se encuentra en las fincas de extensión de 1 a 2 hectáreas que equivalen a 10 fincas y en donde el número de plantas es el mayor son 107, y la menor producción se encuentra en las de menos de 1 hectárea que son 8 fincas con respecto a las 2 fincas de mayor de 2 hectáreas.

La mayor producción se encuentra en las fincas entre 1 a 2 hectáreas que es 80,4% en promedio, debido a un mayor manejo agronómico de la planta en cuanto a riego, fertilización y control fitosanitario, como es el caso de la finca El Dato vereda La Costa, donde se encuentran establecidas unas 200 plantas y algunas plantas que están en producción es alta en kilos, el productor lleva un riguroso manejo de la planta como cultivo comercial como tal y en las fincas mayores a hectáreas la producción es menor debido a que sólo son 2 fincas y que a pesar existe una de esas fincas en donde la producción es baja, aunque el productor no realiza ningún tipo de manejo técnico a las plantas.

En conclusión la producción en el municipio es muy baja debido a la falta de que las entidades y los mismos productores tengan una mayor importancia frente a este cultivo y que además es uno de los símbolos del municipio, también falta de tecnología a este cultivo, los

conocimientos de la zona son empíricos que los realiza los mismos productores, por último existe una plaga que está acabando con las pocas plantas que existen y que por lo consiguiente esta plaga ataca a las palmas hembras que son las productoras de este fruto.

Gráfica 2. Características de las fincas productoras de dátil.

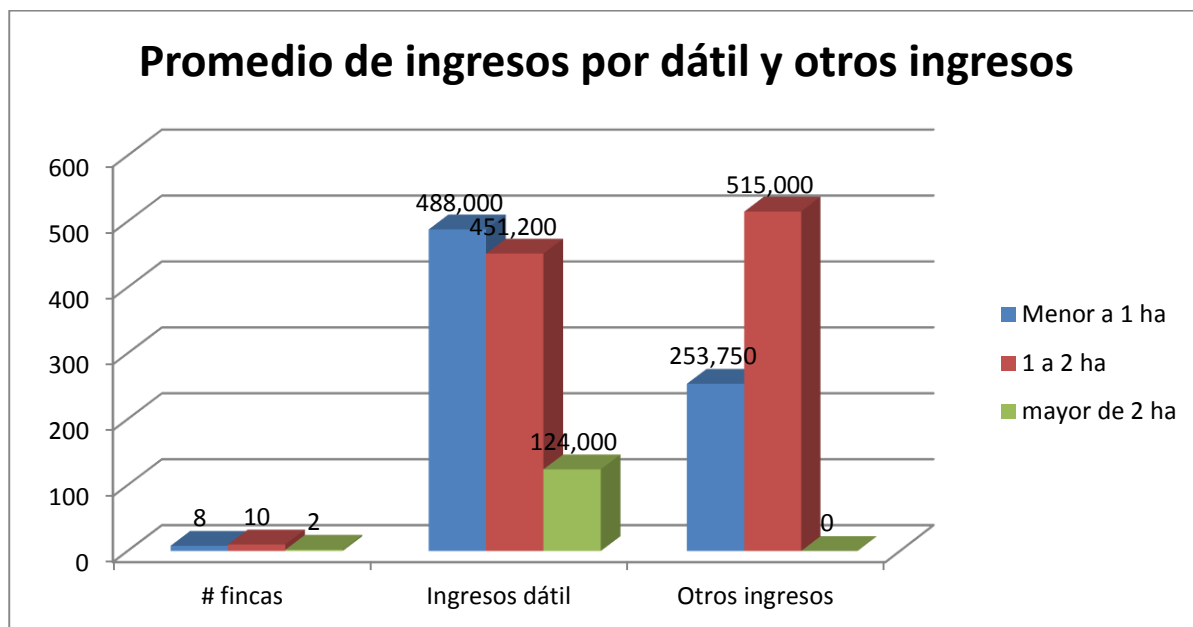


Fuente: Jorge Blanco.

4.1.3. Grupo 3.

Con respecto a los ingresos de dátil dio como resultado que los mayores ingresos están en las fincas de menos de 1 hectárea, y los ingresos bajos se encuentran en las fincas mayores a 2 hectáreas según la gráfica.

Gráfica 3. Promedio de ingresos de fincas productoras de dátil.



Fuente: Jorge Blanco.

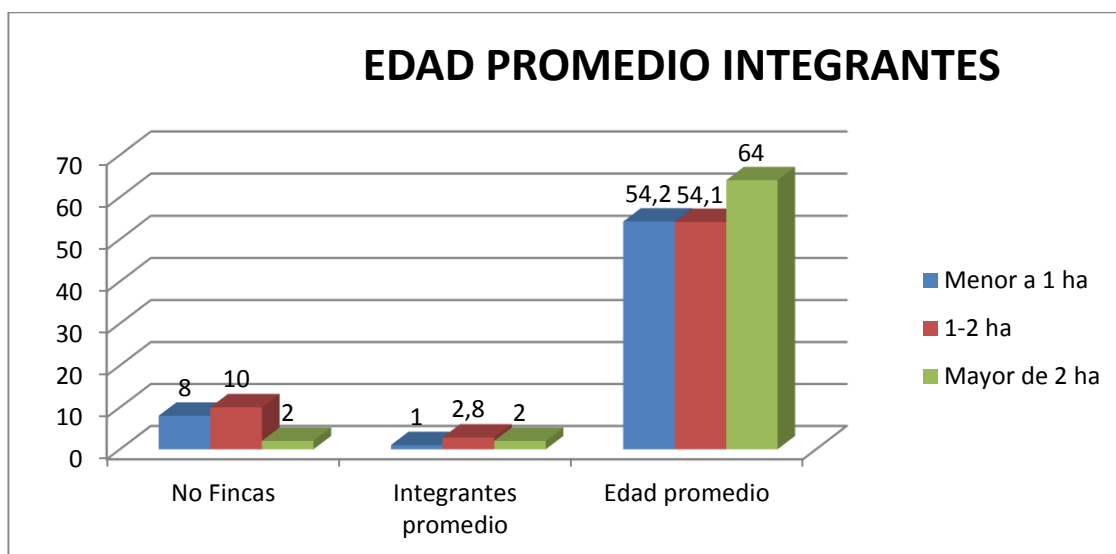
4.1.4. Grupo 4.

La mayor edad de las plantas de dátil se encuentran en el grupo 2 (fincas de 1 a 2 hectáreas) con un promedio de 11 años y las de menor edad se encuentran en el grupo 3 (fincas mayores a 2 hectáreas) con una edad de 4 años.

Otro dato de integrantes con respecto a la edad es el siguiente, en cuanto al mayor número de integrantes se encuentran en el 50% de las fincas que son entre 1 a 2 hectáreas que sumaron de las 10 fincas un total de 30 personas y con una edad promedio de 62 años y en las fincas menores de 1 hectárea son 22 personas tienen una edad promedio de 46 años y en las fincas mayores a 2 hectáreas que son 4 la edad promedio es de 64 años y es donde existen menos personas y de más edad, datos.

En conclusión con respecto a la gráfica es que el promedio tan alto de productores de dátil, el cual implica que está en riesgo la producción ya que la mayor parte de productores son de mayor edad, los jóvenes han emigrado hacia las ciudades en busca de nuevas oportunidades en donde el relevo generacional es visible.

Gráfica 4. Promedio de edad e integrantes en fincas productoras de dátil.



Fuente. Jorge Blanco

4.2.Objetivo específico 2: Caracterización del ciclo fenológico y las prácticas de manejo de la palma de dátil en el municipio de Soatá Boyacá.

Este objetivo se plantea para hacer un primer acercamiento a la identificación del comportamiento fenológico y productivo de la palma de dátil en la provincia norte en Boyacá, se busca conocer si es semejante a las condiciones fenológicas y productivas que se reportan en la literatura de otras regiones del país y del mundo. Para lo anterior se hace un proceso de reconocimiento de las prácticas agrícolas y labores culturales

del cultivo tanto en las fincas como en las fábricas de transformación de la forma mediante la cual se realiza el proceso productivo, se identifica y describe cada una de las etapas o fases fenológicas de la palma de dátil.

4.2.1. Ciclo fenológico del dátil para el municipio (*Phoenix dactylífera*).



Fuente: La investigación 2016

El municipio de Soatá ubicado en la provincia Norte y Gutiérrez de Boyacá por tener un clima caliente seco y no presentar estaciones, el cultivo de la palma de dátil en esta región se adapta con gran facilidad y por lo general varía en los meses y puede haber producción en todo el año en diferentes palmas según la edad o manejo que realizan los productores, la floración de las palmeras se inicia en diferentes épocas del año y es cuando los primeros

frutos empiezan a aparecer en donde todas las palmeras muestran su total floración, en donde la coloración del fruto de dátil es (amarillo o rojo, predominantemente).

En esta región las plantas de dátil pueden alcanzar una altura de hasta 30 metros, correspondientes aproximadamente a unos 300 años.

Tenemos unas etapas de crecimiento que son:

Las palmas desde cuando son sembradas en el sitio definitivo empiezan su crecimiento lentamente, en donde a los 3 a 4 años empieza su primera floración cuando las palmas son hembras con una producción de 5 a 10 kilos aproximadamente, las plantas toman una altura de 2 a 4 metros según el cuidado por parte del productor.

4.2.1.1. Propagación de la palma de dátil en la región.



Fuente: La investigación 2016

Los productores de la región realizan la propagación del dátil de manera artesanal, y lo hacen

por semilla de las mismas plantas seleccionando los frutos más grandes el cual Poseen en la mejor semilla.

Palmas de dátíl de 2 años de edad en el vivero.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.2.Polinización.



Fuente: La investigación 2016

Se realiza por el viento, y también lo realizan los insectos como abejas, avispas, abejones entre otros que existen en la región.

4.2.1.3.Siembra.

Palma de e 2 años de edad de sembrada.



Fuente: La investigación 2016

Palma de e 2 años de edad de sembrada.



Fuente: La investigación 2016

La siembra de las plantas se realiza de manera artesanal y sin tener en cuenta el manejo del cultivo.

4.2.1.4. Fertilización.



Fuente: La investigación 2016

Los productores le aplican a las plantas en algunos casos materia orgánica que se consigue en la región de ganado y de cabra y muy pocos productores le aplican abono compuesto como 15 – 15 – 15 y elementos menores.

4.2.1.5.Riego.



Fuente: La investigación 2016

La aplicación del riego en la mayoría de las plantas que existen se realiza ocasionalmente, no se tiene la cultura por parte del productor para regar las plantas, solamente el agua lo toma la planta cuando hay lluvias, ya que los pocos que riegan se la aplican por gravedad o planta a planta.

4.2.1.6. Manejo fitosanitario.

Control del picudo del dátil (*Rhynchophorus palmarum*)



Fuente: La investigación 2016

En la región la UMATA de cada municipio especialmente la de Soatá Boyacá, está realizando control para el cucarrón que ataca a la planta a través de trampas en garrafas de 5 galones, le aplican 10 litros de agua o guarapo fuerte de la misma fruta o de piña con unos 10 gramos de loran y 10 gramos de manzate y una feromona que es la que atrae a los insectos, esta trampa es colocada a unos metros de distancia de las plantas y en algunos casos los agricultores no realizan ningún tipo de manejo.

4.2.1.7. Cosecha.

Madurez óptima para cosechar el fruto del dátil en la planta.



Fuente: La investigación 2016

Fruto de dátil recién cosechado.



Fuente: La investigación 2016

La recolección del fruto se realiza en la zona manualmente, y cuando las plantas son muy altas los productores utilizan escaleras para cosechar y aprovechar los frutos para luego ser llevado a las fábricas de procesamiento del fruto.

4.2.1.8. **Procesamiento.** El procesamiento del fruto de dátil (*Phoenix dactylífera*), a continuación se explica cada una de las etapas de pos cosecha desde el momento de recolección hasta el empackado del producto terminal.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.1. **Recolección del fruto.**

El fruto se recolecta en estado de color verde a color amarillo para el procesamiento.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.2. Cocinar el fruto para ablandar la corteza.

Se cocina en agua el fruto durante un tiempo de dos (2 horas), este proceso se realiza para ablandar la corteza para luego retirarla más fácilmente.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.3. . Separar la corteza de la pulpa.

Se retira la corteza del fruto uno por uno con un cuchillo.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.4. Cocción del fruto de dátil en almíbar.

Se coloca a cocinar 1 arroba de fruto de dátil en 5 litros de agua hasta que tape el fruto completamente y se le agrega 20 libras de azúcar, se cocina a fuego lento durante 6 horas aproximadamente hasta que el azúcar se forme en almíbar y se ablande el fruto, luego se escurre para sacar la miel y secarlo y ya estará listo para ser empacado.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.5. Extracción de la miel del dátil después de cocinarlo en el almibar.



Fuente: La investigación 2016

4.2.1.8.6. Empacado del producto final.

Después de realizar el proceso de cocción del fruto, se procede luego a empacar en cajas plásticas de diferentes tamaños etiquetadas según la fábrica para después ser puestos a la venta.

4.3.Objetivo específico 3: Evaluación del comportamiento germinativo y desarrollo vegetativo de la plántula de dátil en cuatro sustratos y dos técnicas de escarificación (física y química).

Se busca identificar la mejor combinación entre sustrato y técnica de escarificación para mejorar las condiciones de germinación y desarrollo de la plántula de la palma de dátil, se identificaron los sustratos que por sus características tanto físicas como de disponibilidad en la zona puedan ser una alternativa para su uso en la propagación de la palma. Igualmente se seleccionaron dos métodos de escarificación a saber: el primero mediante uso del ácido sulfúrico al 95 %, de la misma forma se seleccionó el método de escarificación mediante bruñido (rayado) de la testa de la semilla.

Se plantearon 9 tratamientos cada uno con 3 repeticiones de la siguiente manera:

- Tratamiento 1: Arena de río + escarificación física (agua hirviendo a 80° C).
Se sumerge la semilla en agua hirviendo a 80°C, durante 10 minutos, se deja enfriar durante 24 horas y luego se siembran en cantidad de 10 semillas una (1) en cada bolsita llena con el sustrato en mención.
- Tratamiento 2: Turba + escarificación física (agua hirviendo a 80° C).
Se sumerge la semilla en agua hirviendo a 80°C durante 10 minutos, se deja enfriar durante 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba.
- Tratamiento 3: Suelo esterilizado + escarificación física (rayado de semilla con lija):

Se esteriliza el suelo mediante cocción del mismo en agua hirviendo (suelo disuelto en agua) durante 15 minutos en una olla de presión o durante 30 minutos en una olla común, se toma una lija # 100 y se frota la semilla y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita con suelo esterilizado.

- Tratamiento 4: Suelo + escarificación física (rayado de semilla con lija).
Se tomó suelo con características propias para propagación en vivero, se realizó rayado de la semilla con lija # 100. Luego se sembraron 10 semillas una (1) en cada bolsita con este suelo.
- Tratamiento 5: Arena de río + escarificación química (Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 95%): Se realiza la inmersión de la semilla en el ácido durante 10 minutos, posteriormente se hace lavado con agua destilada y luego se procede a la siembra de 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena de río.
- Tratamiento 6: Turba + escarificación química (Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 95%): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 minutos, posteriormente se hace lavado con agua destilada y luego se procede a la siembra de 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de turba.
- Tratamiento 7: Suelo esterilizado + escarificación química (Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 95%): Se esteriliza el suelo mediante se mezcla con agua hirviendo durante 15 minutos en una olla de presión o durante 30 minutos en una olla común. Se sumerge la semilla en el ácido sulfúrico durante 10 minutos, posteriormente se hace lavado con agua destilada y se procede a la siembra de 10 semillas una (1), luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de suelo.
- Tratamiento 8: Suelo + escarificación química. (Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 95%): Se tomó suelo con características propias para propagación en vivero. Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 minutos, posteriormente se hace lavado con agua

destilada y luego se procede a la siembra de 10 semillas una (1) luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de suelo.

- Tratamiento 9: Testigo comercial. Este tratamiento representa el sistema de propagación tradicional que se hace en los viveros de la zona, se procede a tomar suelo normal y se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita.

Se realizará un diseño de bloques al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones por tratamientos dispuestos en el vivero Las guaduas del municipio de Soatá.

4.3.1. . Análisis estadístico para altura de las plantas de dátil.

Se realizó un análisis de varianza (anova) multivariado (Tabla 1) donde se tienen las dos variables: fechas (con 16 niveles) y tratamientos (con 9 niveles). Se formulan las hipótesis para cada variable:

1) hipótesis para fecha: hipótesis nula (H_0): los promedios de altura de las plantas de las fechas no presentan diferencias significativas ($p \geq 0.05$); hipótesis alterna (H_a): por lo menos un promedio de altura de las plantas de alguna de las fechas presenta diferencias significativas ($p < 0.05$).

2) hipótesis para tratamiento: hipótesis nula (H_0): los promedios de altura de las plantas de los tratamientos no presentan diferencias significativas ($p \geq 0.05$); hipótesis alterna (H_a): por lo menos un promedio de altura de las plantas de alguno de los tratamientos presenta diferencias significativas ($p < 0.05$). Se aplica la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) cuando se acepte la hipótesis alterna.

Tabla 1. Análisis de Varianza para altura

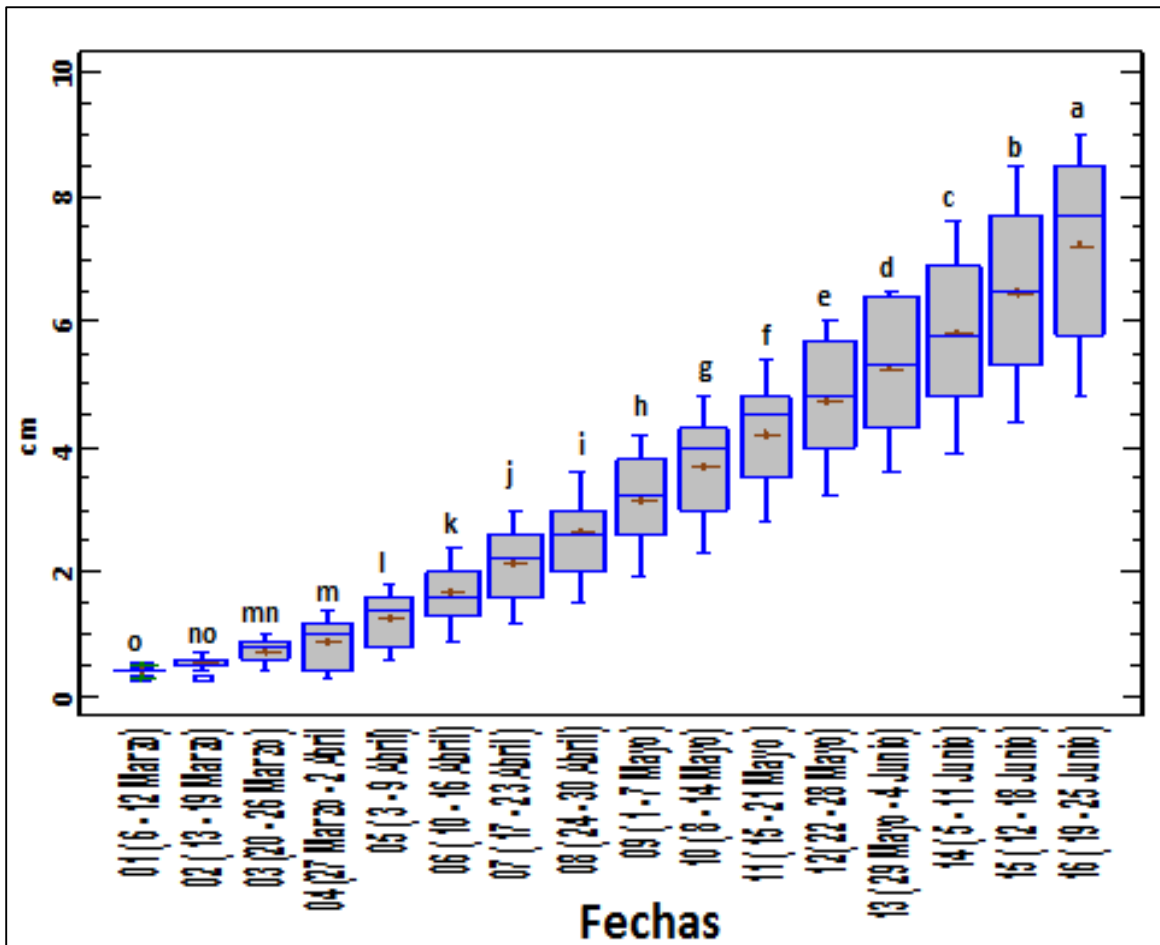
Fuente	Suma de Cuadrados	Grados libertad	Cuadrado Medio	F calculado	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Fechas	1876.61	15	125.1070	359.51	0
B:Tratamiento	114.67	8	14.3333	41.19	0
RESIDUOS	131.89	379	0.3479		
TOTAL	2063.40	402			

Fuente. Jorge Blanco

4.3.3. Fechas.

El valor p ($p=0.00$; $p<0.05$) indica que por lo menos un promedio de altura de plantas de alguna fecha es significativamente diferente. Se aplicó la prueba de comparación múltiple DMS. Se formaron 15 grupos estadísticos (letras "a" hasta "o"), donde los valores promedio de altura de planta más bajos se encuentran en las primeras fechas, y, los promedios de altura de planta más altos se encuentran en las últimas fechas: grupo a: fecha 16 (7.211cm); grupo b: fecha 15 (6.452cm); grupo c: fecha 14 (5.811cm); grupo d: fecha 13 (5.256cm); grupo e: fecha 12 (4.741cm); grupo f: fecha 11 (4.196cm); grupo g: fecha 10 (3.685cm); grupo h: fecha 9 (3.141cm); grupo i: fecha 8 (2.619cm); grupo j: fecha 7 (2.133cm); grupo k: fecha 6 (1.652cm); grupo l: fecha 5 (1.248cm); grupo m: fecha 4 y 3 (0.87 y 0.546cm); grupo n: fechas 3 y 2 (0.546 y 0.331cm); grupo o: fecha 2 y 1 (0.331 y 0.060cm).

Gráfica 5. Fechas.



Fuente. Resultados de la investigación 2016

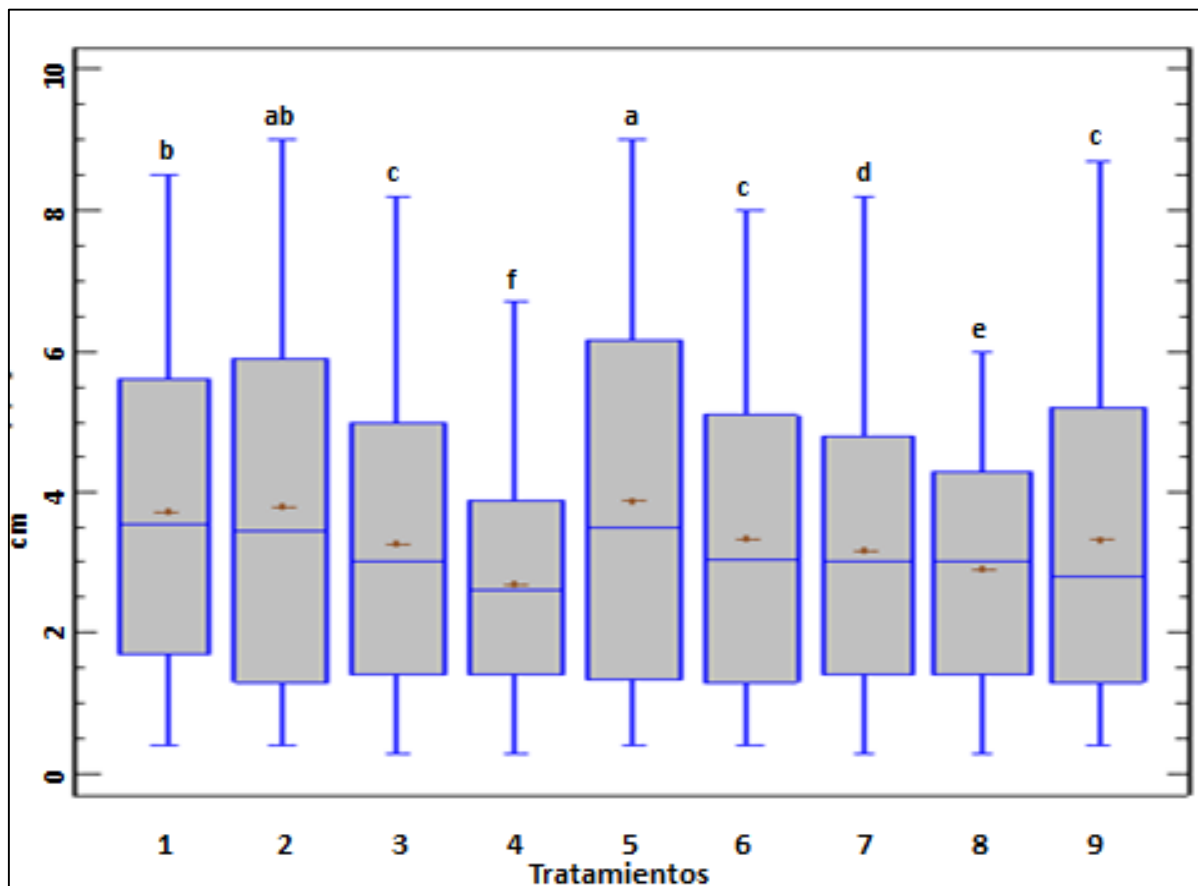
Conclusión: La menor altura promedio está en la fecha 1 y aumenta progresivamente hasta la mayor altura promedio que se tiene en la fecha 16.

4.3.3. Tratamientos.

- El valor p ($p=0.00$; $p<0.05$) indica que por lo menos un promedio de altura de plantas de algún tratamiento es significativamente diferente. Se aplicó la prueba de comparación múltiple DMS. Se formaron 6 grupos estadísticos: grupo a: tratamiento 5Arena de río + escarificación química: Arena de río + Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Se

sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena, y tratamiento 2: Turba + escarificación física: Turba + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a 80°C, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba. (3.865 y 3.785cm); grupo b: tratamientos 2Turba + escarificación física: Turba + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a 80°C, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba. y tratamiento 1Arena de río + escarificación física: Arena de río + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a 80°C, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena. (3.785 y 3.575cm); grupo c: tratamientos 6Turba + escarificación química: Turba + Ácido sulfúrico (H₂SO₄): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de turba y tratamiento 9Suelo (testigo), Se toma el suelo normal y se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita. (3.335 y 3.197cm); grupo d: tratamientos 3Suelo esterilizado + escarificación física: Suelo esterilizado + rayado de semilla con una navaja: Se esteriliza la tierra, hirviendo el suelo disuelto en agua durante 15 minutos en una olla de presión o durante 30 minutos en una olla común, se toma una lija y se frota la semilla y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita con suelo esterilizado, y tratamiento 7 Suelo esterilizado + escarificación química: Suelo esterilizado + Ácido sulfúrico (H₂SO₄): Se esteriliza la tierra, hirviendo el suelo disuelto en agua durante 15 minutos en una olla de presión o durante 30 minutos en una olla común, Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de suelo, (2.868 y 2.765cm); grupo e: tratamiento 8Suelo + escarificación química: Suelo + Ácido sulfúrico (H₂SO₄): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se toma el suelo y se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de suelo. (2.501cm); grupo f: tratamiento 4 (2.207cm).

Gráfica 6. Tratamientos.



Fuente. Resultados de la investigación 2016

- Conclusión: Los tratamientos con plantas más altas son el tratamiento 5 Arena de río + escarificación química: Arena de río + Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena y el tratamiento 2 Turba + escarificación física: Turba + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a $80^{\circ}C$, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba, seguidas del 1, 6, 9, y los tratamientos con plantas más bajas son el 3, 7, 8 y 4. Si el tratamiento 1 Arena de río + escarificación física: Arena de río + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a $80^{\circ}C$, la semilla durante

unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena es el control o testigo Suelo (testigo). Se toma el suelo normal y se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita, el tratamiento 5 Arena de río + escarificación química: Arena de río + Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena y el tratamiento 2 Turba + escarificación física: Turba + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a $80^{\circ}C$, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba son estimuladores para la altura porque son promedios mayores al del tratamiento 1; los demás tratamientos inhiben la altura porque son promedios menores al del tratamiento 1 Arena de río + escarificación física: Arena de río + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a $80^{\circ}C$, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena.

Análisis de resultados.

Para el análisis de los resultados obtenidos de germinación se realizará un análisis estadístico para determinar la varianza y pruebas de comparación múltiple de Duncan.

Análisis de varianza.

Es una de las medidas más usadas en estadística, ella a su vez da origen a otra mucho más significativa: la desviación típica o estándar. Se define como la media simboliza s^2 para la varianza muestral y σ^2 para la varianza poblacional.

La varianza indica la desviación de los datos respecto a la media. Para comparar dos distribuciones, en cuanto a su variabilidad absoluta, se pueden utilizar sus varianzas de manera que el resultado indique cuál de ellas es más homogénea o cuál es más heterogénea.

4.2.4. Pruebas de comparación múltiple de Duncan.

“Anónimo”, (*CAPITULO 1. PRUEBAS DE COMPARACIONES MULTIPLES...* p. 8) dice que el método de Duncan constituye también un procedimiento secuencial válido para la comparación del contraste de dos medias. La prueba está basada en la amplitud estudentizada, $q(p_0; g; l; e; \alpha)$. En este caso, tanto p_0 como α varían durante la aplicación de la prueba; p_0 es el número de medias ordenadas cubiertas por el contraste en estudio y α es el nivel de significancia considerado en cada paso de aplicación de la prueba.

Para un contraste sobre p medias ordenadas el valor de α es igual $1 - (1 - \alpha)^{p-1}$.

Los pasos para la aplicación de la prueba estadística son los mismos que los de N-K, solo que los valores del contraste son comparados con

$$D = \sqrt{\frac{CME}{r}} q(p_0; g; l; e; p)$$

$\alpha_p = 1 - (1 - \alpha)^{p-1}$ es el nivel de significancia, tomado como si se incluyeran $p - 1$ contrastes ortogonales en cada paso y cada valor de D es calculado como si las medias fueran independientes, pero como están ordenadas no van a ser independientes.

Tabla 2. Costos.

1. RECURSOS NECESARIOS		
RECURSO	DESCRIPCION	PRESUPUESTO (\$)
Equipo Humano (1)	Funciones: 5. Elaboración y ejecutor del proyecto 6. Trabajo en el vivero como llenado de bolsa, trasplante. 7. Labores culturales diarias como riego y aplicaciones periódicas a las plantas.	\$ 2'000.000

	8. Seguimiento al cultivo	
Equipos y Software	Portátil (1)	\$ 1'000.000
	Impresora (1)	\$ 500.000
Viajes y Salidas de Campo (5)	9. Salida al Municipio a Capitanejo en Santander a buscar semilla de dátil. 10. Salida al Municipio a Covarachia en Boyacá a buscar semilla de dátil. 11. Salida al Municipio a Tipacoque en Boyacá a buscar semilla de dátil. 12. Salida al Municipio a Boavita en Boyacá a buscar semilla de dátil. 13. Salida a Duitama en Boyacá a buscar y comprar acido para el proceso de germinación de semilla de dátil.	\$ 500.000
Materiales y suministros	Sustratos, herramientas, semilla	\$ 1'000.000
Bibliografía	Internet	\$ 500.000
TOTAL		\$ 6'500.000

2. RESULTADOS O PRODUCTOS ESPERADOS

RESULTADO/PRODUCTO ESPERADO	INDICADOR	BENEFICIARIO
Identificación de sustratos para germinación de semilla de palma de dátil	# de sustratos identificados	Viveristas, productores de dátil
Identificar el sustrato con mejores resultados en términos de eficiencia en la germinación	Mayor porcentaje de germinación de semilla en el sustrato	Viveristas, productores de dátil

5. CONCLUSIONES

En la realización de la anterior evaluación este proyecto me permitió identificar una nueva técnica de multiplicación mediante un tipo de escarificación de semilla y sus efectos en la germinación de la semilla de palma de dátíl(*Phoenix dactylífera*), el cual busco llegar a una mejor oportunidad en el mercado, conocer todo acerca de los riesgos a los cuales nos enfrentamos a la hora de realizar inversiones, identificar la oferta y la demanda del producto que se pretende ofrecer a un determinado mercado.

La técnica de mayor rendimiento en los 9 tratamientos fueron los tratamientos 5 y 7 según el análisis estadístico en donde estos tratamientos obtuvieron mejor comportamiento para la germinación de semilla y crecimiento de las plantas, estas formas de germinación nos ayudan a mejorar la producción de plantas en vivero y los tratamientos fueron los siguientes T5 Arena de río + escarificación química. Arena de río + Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena. Y T7: Suelo esterilizado + escarificación química. Suelo esterilizado + Ácido sulfúrico (H_2SO_4): Se esteriliza la tierra, hirviendo el suelo disuelto en agua durante 15 minutos en una olla de presión o durante 30 minutos en una olla común, Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de suelo.

En el anterior trabajo de investigación se desarrolló mediante un análisis muy detalladamente en la propagación de palma de dátíl en el vivero para la producción y comercialización de plantas de esta especie en el municipio y para el resto del país; habiendo identificado como problema la poca cantidad de semillas germinadas de plantas de dátíl, así como la poca producción en la zona; escasa consecución de semilla, y de esta manera mediante el desarrollo de una investigación se determinó la viabilidad de germinación y tipo de sustrato que se aplicó en el vivero donde se tuvo en cuenta las normas técnicas de propagación de plantas, manejo fitosanitario como plagas y enfermedades tanto en plantas como en instalaciones y sustratos utilizados, también se tuvo en cuenta las normas legales apoyándose de las entidades como el SENA y el ICA, para de esta manera poder multiplicar esta especie

y ofreciendo a los clientes una buena productividad reduciendo costos y minimizando los costos para los clientes que son cada vez más exigentes.

6. RECOMENDACIONES

- Que dentro del procesamiento del fruto de dátil, se debería procesarlo de otras formas diferentes que le lleguen mejor al consumidor final en cuanto a tipos de presentación y empaque, también elaborar otros productos con el fruto.
- Otra recomendación importante es implementar nuevas técnicas de producción mejoradas como propagación invitro para producir mayor cantidad de palmas hembras que son las productoras ya que por semilla como se ha venido realizando en la zona es más baja la probabilidad de sacar plantas hembras o comprar semillas certificadas fuera del país.
- Mejorar la calidad del fruto a través de labores agronómicas como nivelar fertilización, un control más aceptado a plagas y enfermedades y de esta forma obtener un fruto de mayor calidad.
- Rescatar y proteger junto con el acompañamiento de productores y entidades estatales para un control eficiente del picudo del dátil que está acabando con las plantas de la región.
- Que para el comportamiento germinativo y desarrollo vegetativo de la plántula de dátil según los datos estadísticos aplicados a todos los 9 tratamientos se comporta mejor en los tratamientos T2: Turba + escarificación física: Turba + Agua hirviendo: Se sumerge en agua hirviendo a 80°C, la semilla durante unos 10 minutos, se saca se deja enfriar 24 horas y luego se siembran 10 semillas una (1) en cada Bolsita llena de turba y el tratamiento T5 Arena de río + escarificación química: Arena de río + Ácido sulfúrico (H₂SO₄): Se sumerge la semilla en el ácido durante 10 a 20 minutos, luego se siembran 10 semillas una (1) en cada bolsita llena de arena, donde estos tratamientos obtuvieron mejor desarrollo según el análisis estadístico realizado a la tabla de germinación de datos que se toma durante las 16 semanas de germinación y crecimiento

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

S.f. *producción del dátil en Colombia*. Recuperado de www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-183851.html

S.f. *taxonomía y morfología*. Recuperado de www.semana.com/opinion/articulo/el-datil-palma.../93921-3 2012, *producción y consumo de dátil en el mundo*. Recuperado de repositorio.uchile.cl/handle/2250/116103

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2007-2011). *Anuario estadístico de frutas y Hortalizas y sus calendarios de siembras y cosechas*. Recuperado de www.agronet.gov.co/.../ANUARIO%ESTADISTICO%20DE%20FRUTAS%20Y%HORTALIZAS...

Huanca, Wldor. (s.f.) *Propagación sexual y asexual*. Recuperado de www.monografias.com/.../propagación-asexual.../propagacion-asexual-plantas-y-su-aplicacion.pdf.INFOAGRO.(s.f.).Recuperado de

www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.asp

Lina Gracia ¡Vicente. (Abril de 2006). *Ciclo fenológico de la palma de dátil*. Recuperado de dspace.umh.es/.../TESI%20indicadores%20ambientales%20y%20paisajístico%20del%20del%20Pal

Marisa Radrigan, R. (2005). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de “http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_emp%C3%ADrico-anal%C3%ADtico#Clasificaciones”.

Gobernación de Boyacá. División provincial de Boyacá [mapa], edición 2008, 1:1350000.
Consultado el 11 de febrero de
2015. www.boyacacultural.com/index.php?option=com_content&view=article.

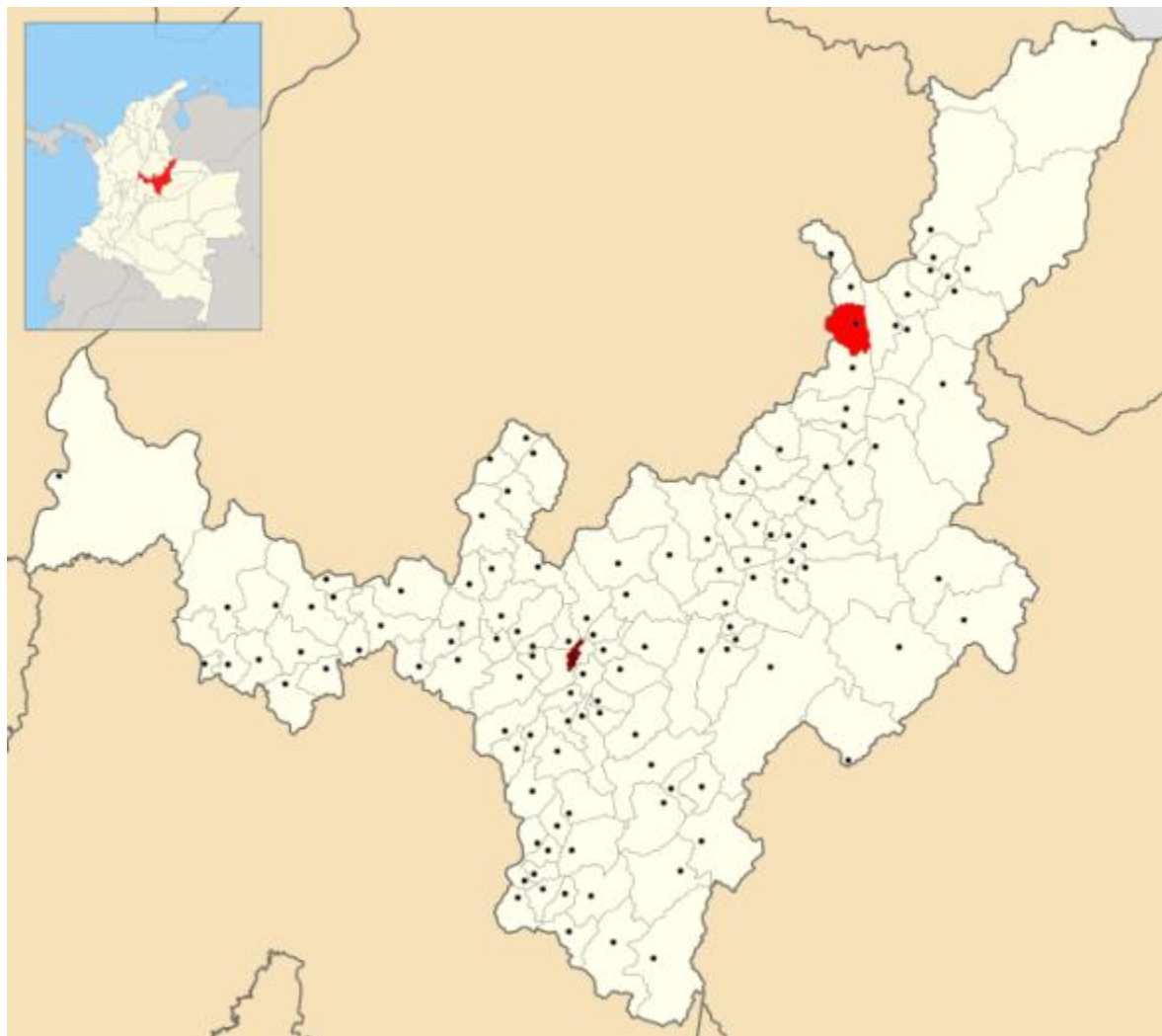
Anónimo, *CAPITULO 1. PRUEBAS DE COMPARACIONES MULTIPLES...* Método de Duncan recuperado de www.virtual.unal.edu.co/.../pruebas_comparaciones_multiples_1_unidadIIIa.pdf

INFOAGRO. (s.f). Fruticultura Subtropical. Recuperado de www.infoagro.com/frutas_tropicales/datil2.htm

Anexos

Anexo 1.

Figura 3. Ubicación geográfica municipio de Soatá Boyacá



Anexo 2.

Tabla 3. Tabulación de encuestas realizadas a los 20 productores de dátil de Soata.

Nombre Finca	Edad palmas	Precio promedio kilo	Estado fitosanitario	Inventario especies animales	Prácticas agrícolas	Disponibilidad de agua	Cantidad fuentes de agua	Núcleo familiar	Edad promedio	Ingresos dátil	Otros ingresos
Las Palmas	40	\$ 8.000	Bueno	21	2	Si	2	6	38	200.00	1'500.000
San Antonio	8	\$ 8.000	Bueno	0	2	Si	1	2	62,5	96.000	0.00
El Oasis	3	\$ 8.000	Bueno	10	1	Si	1	2	53	40.000	100.000
San Antonio	4	\$ 8.000	Bueno	8	2	Si	2	3	42	96.000	50.000
Pozo Chiquito	4	\$ 8.000	Bueno	7	3	Si	1	7	40	96.000	0.00
San Martín	3	\$ 8.000	Bueno	0	1	Si	1	1	67	40.000	0.00
El Juncalito	10	\$ 8.000	Bueno	3	3	Si	2	2	68	80.000	500.000
El Totumo	4	\$ 8.000	Bueno	3	2	Si	4	2	62	208.000	3'200.000
San José	7	\$ 8.000	Bueno	20	2	Si	4	1	63	1'920.000	300.000
La Rinconada	5	\$ 8.000	Bueno	3	3	Si	2	2	59	40.000	400.000
Palma de Dátil	4	\$ 8.000	Bueno	5	2	Si	1	5	30	48.000	50.000
El Dato	5	\$ 8.000	Bueno	20	3	Si	1	3	58	1'600.000	2'000.000
Las Palmas	8	\$ 8.000	Bueno	12	2	Si	2	3	53	160.000	580.000
San Roque	7	\$ 8.000	Bueno	10	1	Si	3	2	60	800.000	450.000
Villa Nueva	6	\$ 8.000	Bueno	10	1	Si	2	5	38	80.000	100.000
La Palma	6	\$ 8.000	Bueno	20	2	Si	2	2	64	640.000	1'000.000
El Gallineral	5	\$ 8.000	Bueno	1	3	Si	2	2	66	48.000	50.000
El Totumo	15	\$ 8.000	Bueno	0	0	Si	1	3	51	1'280.000	50.000
El Paraíso	10	\$ 8.000	Bueno	0	3	Si	3	2	55	240.000	100.000
La Plazuela	15	\$ 8.000	Bueno	0	1	Si	2	2	64	960.000	0.00

Anexo 3.

Tabla 4. Distribución de fincas por tamaño

Finca	# fincas	Porcentaje
menor de 1 ha	8	40%
De 1 a 2 ha	10	50%
Mayor a 2 ha	2	10%

Fuente. Jorge Blanco

Anexo 4.

Tabla 5. Características de fincas productoras de dátil.

Área	# de fincas	# de plantas	Edad promedio (años)	Producción promedio kg/año
Menor a 1 ha	8	74	6.6	31
1 a 2 ha	10	107	11.7	80.4
mayor de 2 ha	2	37	4.5	15.5

Fuente. Jorge Blanco

Anexo 5.

Tabla 6. Promedio de ingresos dátil.

Área	# fincas	Ingresos dátil	Otros ingresos
Menor a 1 ha	8	488.000	253.750
1 - 2 ha	10	451.200	515.000
Mayor de 2 ha	2	124.000	1'625.000

Fuente. Jorge Blanco

Anexo 6.

Tabla 7. Promedio de edad e integrantes en fincas productoras de dátil.

Área	# fincas	Integrantes promedio	Edad promedio
Menor a 1 ha	8	1	54,2
1 - 2 ha	10	2,8	54,1
Mayor de 2 ha	2	2	64

Fuente. Jorge Blanco

Anexo 7.

Evidencias del proceso de germinación de dátil en el proyecto de investigación.



Fuente. La investigación 2016

Recolección del fruto para seleccionar la semilla



Fuente. La investigación 2016

Clasificación de la semilla



Fuente. La investigación 2016

Siembra de la semilla



Fuente. La investigación 2016

Toma de datos



Fuente. La investigación 2016

Primera germinación T5 R1



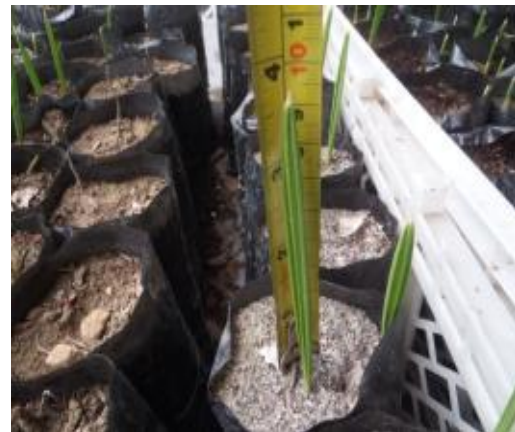
Fuente. La investigación 2016

Germinación de todos los tratamientos



Fuente. La investigación 2016

Crecimiento de las plantas



Fuente. La investigación 2016

Toma de algunos datos para hallar el
Análisis estadístico

Anexo 8.

Tabla 8. Datos de semanas de germinación desde la 1 hasta la 16 y la altura de cada planta.

Fechas	CRECIMIENTO DURANTE 16 SEMANAS DE TOMA DE DATOS																										
Crecimiento semana	T1,R1	T1,R2	T1,R3	T2,R1	T2,R2	T2,R3	T3,R1	T3,R2	T3,R3	T4,R1	T4,R2	T4,R3	T5,R1	T5,R2	T5,R3	T6,R1	T6,R2	T6,R3	T7,R1	T7,R2	T7,R3	T8,R1	T8,R2	T8,R3	T9,R1	T9,R2	T9,R3
1 (6 - 12 Marzo)	0 cm	0,4cm	0,4 cm	0,4cm	0,5cm	0,4 cm	0,3 cm	0	0	0	0	0	0,4 cm	0,4 cm	0,4 cm	0,4 cm	0,4 cm	0,5cm	0,4cm	0	0	0	0	0	0	0,4 cm	0, 5cm
2 (13 - 19 Marzo)	0 cm	0,6 cm	0,5cm	0,6cm	0,6 cm	0,6 cm	0,4cm	0	0	0	0	0,3 cm	0,6 cm	0,7 cm	0,6cm	0,6 cm	0,5 cm	0,6 cm	0,6cm	0	0	0	0,3cm	0	0	0,6 cm	0,7cm
3 (20 - 26 Marzo)	0,4cm	1 ccm	08cm	0,8cm	0,8cm	0,8cm	0,7cm	0	0	0	0	0,5cm	0,9cm	0,9	0,9cm	0,8cm	0,7cm	0,9 cm	0,8cm	0	0	0,4cm	0,5	0	0,4cm	0,7cm	0,9cm
4 (27 Marzo - 2 Abril	0,8cm	1,4cm	1,1cm	1,2cm	1 cm	1,2cm	1,0cm	0,4cm	0,4cm	0,4cm	0,4cm	0,8cm	1,2cm	1,2cm	1,2cm	1 cm	0,9 cm	1,2	1,2cm	0,4cm	0,3cm	0,8cm	0,7cm	0,4cm	0,6cm	1cm	1,3cm
5 (3 - 9 Abril)	1,2cm	1,8cm	1,7cm	1,6cm	1,4cm	1,6cm	1,4cm	0,7cm	0,7cm	0,8cm	0,7cm	1,2 cm	1,6cm	1,6cm	1,5cm	1,4cm	1,4cm	1,7cm	1,6cm	0,8cm	0,7cm	1,3cm	0,9cm	0,6cm	0,9cm	1,3cm	1,6cm
6 (10 - 16 Abril)	1,8cm	2,4cm	2,3cm	2,3cm	1,8cm	2,3cm	1,6cm	1,5cm	0,9cm	1,1cm	0,9cm	1,6cm	1,9cm	1,9cm	1,9cm	1,7cm	1,6cm	2cm	2,2cm	1,1cm	0,9cm	1,4cm	1,4cm	0,9cm	1,3cm	1,6cm	2,3cm
7 (17 - 23 Abril)	2,3cm	3cm	2,9cm	2,8cm	2,3cm	3cm	2,2cm	2,2cm	1,2cm	1,4cm	1,4cm	1,9cm	2,3cm	2,6cm	2,6cm	2,3cm	2cm	2,5cm	2,5cm	1,6cm	1,4cm	1,6cm	1,8cm	1,4cm	1,6cm	2cm	2,8cm
8 (24 - 30 Abril)	2,6cm	3,5cm	3,6cm	3,3cm	3cm	3,5cm	2,6cm	2,8cm	1,5cm	1,8cm	1,7cm	2,3cm	2,8cm	3,5cm	3cm	2,9cm	2,6cm	3cm	3cm	2cm	1,7cm	1,9cm	2,4cm	1,8cm	2cm	2,4cm	3,5cm
9 (1 - 7 Mayo)	3cm	4,1cm	4cm	4cm	3,4cm	4,2cm	3,4cm	3,2cm	1,9cm	2,2cm	2cm	2,6cm	3,5cm	4cm	3,8cm	3,4cm	3,1cm	3,4cm	3,4cm	2,6cm	2,3cm	2,6cm	3cm	2,5cm	2,4cm	2,8cm	4cm
10 (8 - 14 Mayo)	3,2cm	4,8cm	4,3cm	4,5cm	4cm	4,6cm	4cm	4,2cm	2,3cm	2,6cm	cm	3,4cm	4,2cm	4,8cm	4,5cm	4cm	3,5cm	4cm	4,2cm	3cm	2,7cm	3cm	3,4cm	3cm	2,8cm	3,5cm	4,6cm
11 (15 - 21 Mayo)	3,8cm	5,2cm	4,7cm	5,2cm	4,5cm	5,3cm	4,6cm	4,6cm	2,8cm	2,9cm	2,9cm	3,7cm	4,8cm	5,4cm	5cm	4,5cm	3,9cm	4,5cm	4,8cm	3,4cm	3,2cm	3,5cm	3,8cm	3,6cm	3,4cm	4cm	5,3cm
12(22 - 28 Mayo)	4,3cm	6cm	5,6cm	5,8cm	4,8cm	6cm	5,3cm	5cm	3,5cm	3,2cm	3,3cm	4cm	5,7cm	5,9cm	5,7cm	5cm	4,5cm	5cm	5,2cm	3,9cm	3,6cm	4cm	4,2cm	4cm	4cm	4,6cm	5,9cm
13 (29 Mayo - 4 Junio)	4,8cm	6,5cm	6cm	6,5cm	5,6cm	6,5cm	6cm	5,3cm	3,9cm	3,6cm	3,7cm	4,3cm	6,5cm	6,5cm	6,4cm	5,6cm	5,2cm	5,4cm	5,8cm	4,3cm	4,3cm	4,3cm	4,6cm	4,3cm	4,3cm	5,2cm	6,5cm
14 (5 - 11 Junio)	5,3cm	7,2cm	6,4cm	6,9cm	6cm	7,6cm	6,6cm	5,8cm	4,3cm	3,9cm	4,1cm	4,8cm	7,1cm	7,6cm	7cm	6,3cm	5,8cm	5,8cm	6,6cm	4,8cm	4,7cm	4,8cm	5cm	4,8cm	4,7cm	5,8cm	7,2cm
15 (12 - 18 Junio)	6 cm	7,8 cm	7cm	7,8cm	6,5	8,5cm	7,3cm	6,2cm	4,6cm	4,4cm	4,7cm	5,6cm	7,9cm	8,4cm	7,7cm	7,1cm	6,5cm	6,6cm	7,4cm	5,3cm	5cm	5,6cm	5,4cm	5,2cm	5,2cm	6,5cm	8cm
16 (19 - 25 Junio)	7,5cm	8,5cm	7,8cm	9cm	7,7cm	9cm	8,2cm	6,5cm	5,3cm	4,8cm	5,4cm	6,7cm	8,8cm	9cm	8,7cm	7,7cm	7,7cm	8cm	8,2cm	5,6cm	5,5cm	6cm	5,8cm	5,5cm	5,8cm	7,3cm	8,7cm

Fuente. La investigación 2016